

GÜNÜMÜZÜN VE GELECEĞİN ENERJİ KAYNAĞI

BOR (BORAKS)

	<u><i>Sayfa</i></u>
• <i>BOR NEDİR?</i>	<i>2-3</i>
• <i>BOR'un KULLANIM ALANLARI</i>	<i>4-10</i>
• <i>BOR'un TARİHÇESİ</i>	<i>11</i>
• <i>BOR'un KULLANIM ALANLARI VE SEKTÖRLER</i>	<i>12-14</i>
• <i>DÜNYA BOR REZERVİ, ÜRETİMİ VE SATIŞI DAĞILIMI</i>	<i>15-17</i>
• <i>GENEL DEĞERLENDİRME</i>	<i>18-19</i>
• <i>YAPILMASI GEREKENLER</i>	<i>20-21</i>

Kaynak

- 1) Vakit Gazetesi - Prof Dr. İsmail Duman (Röportaj)
- 2) amatorce.de
- 3) boraxtr.com.tr
- 4) M. Necati Özfatura – Türkiye Gazetesi
- 5) Dünya Gazetesi

Elmasta en sert madendir. Stratejik değere sahip Bor minarelleri doğada yaklaşık 230 çeşittir. Bunlardan ticari değere sahip olanları ise boraks(tinkal), kernit(razorit), kolemanit, uleksit, propertit, pandemit ve bor asittir.



- ☐ Ergime Sıcaklığı : 2076-2300 °C
- ☐ Buharlaştırma Sıcaklığı : 3927 °C (2550 °C sübl.)
- ☐ Sertlik (mikrosertlik) : 49000 HV
- ☐ Yoğunluk : 2,3 g/cm³ (Amorf)
- : 2,35
- : 2,46
- : 2,31 (Tetragonal)
- ☐ Gay-Lussac ve Jacques Thenard ile Sir Humphry Davy tarafından 1808 yılında keşfedildi.
- ☐ Yerkabuğunda bulunma sıklığı: 10 ppm
- ☐ Fiyat : 2 USD/g (Amorf)
- : 5 USD/g (Kristalin)

BORDAN ÜRETİLEN FİBEROPTİK KABLO ;



BOR UÇ ÜRÜNLERİ, ÖZELLİKLERİ VE KULLANIM ALANLARI:

BOR NİTRÜR (TEMEL Özellikleri)

- ☐ Elmaştan Sonra En Sert İkinci Malzeme
- ☐ Yüksek Termal İletkenlik
- ☐ Düşük Termal Genleşme
- ☐ İyi Termal Şok Direnci
- ☐ Yüksek Elektrik Direnci
- ☐ Mikrodalga Geçirgenliği
- ☐ Zehirli Değil
- ☐ Talaşlı İmalata Uygun
- ☐ Büyük Ölçüde Kimyasal Olarak İnert
- ☐ Yüksek Yüzey Gerilimi

BOR NİTRÜR (BAŞLICA KULLANIM ALANLARI)

- ☐ Elektronik
- ☐ İnce film kaplamalar (aşınmaya dayanıklı yüzey üretimi)
- ☐ Özel abrasivler
- ☐ Seramik silikon yarı iletken wafer’larda bor dop malzemesi
- ☐ Nükleer uygulamalar (nötron yakalamada büyük kesit)
- ☐ Vakum ergitme potaları
- ☐ CVD potaları
- ☐ Mikrodevre paketleme
- ☐ Yüksek hassasiyet contaları,
- ☐ Mikrodalga Tüpleri
- ☐ Yatay sürekli dökümde stoper halkaları
- ☐ Plazma ark yalıtkanları
- ☐ Yüksek sıcaklık fırınlarında destekleyici iskeletler
- ☐ 900 °C’de sıvı B₂O₃ içinden NH₃ gazı geçirilerek elde edilir

BOR KARBÜRÜN KULLANIM ALANLARI

- ☐ Serbest partiküllü aşındırıcılar ve polisaj pastaları (çok sert olmasına rağmen, seramik fazlarla bağlanamadığı için abrasiv taşlar ve kesme diskleri bor karbürden yapılamaz)
- ☐ Aşınmaya dayanıklı parçalar (kumlama nozulleri, tel hadde lokmaları, ekstrüder memeleri, otomatik havanlar, tekstilde iplik yönlendiriciler, filtreler, bujiler)
- ☐ B₄C tozu – boraks – potasyumfloroborat karışımları molibden veya çelik yüzeyinde sert ve korozyona dayanıklı tabakalar oluşturur.
- ☐ B₄C tek kristal iğneleri veya B₄C elyafı (mukavemet değerleri 2750 – 3250 N/mm²) reçine ve grafit kompozitleri zırh malzemesidir.

□ ^{10}B izotopunun invers nötron absorpsiyon kapasitesinin yüksek olması nedeniyle nükleer reaktörlerde regülasyon, kontrol ve zırlama amacıyla kullanılabilen en ucuz malzeme bor karbürdür.

FERROBORUN ÜRETİMİ

□ Hammadde bor oksit, borik asit veya bor cevherleri (özellikle kolemanit ve borazit)

1.Karbotermik Redüksiyon – Elektrik Ark Fırını

Şarj: Cevher + Fe Talaşı + Kok + Kuartz

Enerji Tüketimi: 6000 kWh/t

Ürün: Yüksek karbonlu ferrobor (yaklaşık %2)

2.Alüminatermik Redüksiyon

Şarj: Bor oksit + Hematit + Al Tozu + Ateşleyici (BaO_2 veya KClO_4+Al)

Ürün: Düşük karbonlu yüksek alüminyumlu ferrobor (Blok büyüklüğü yaklaşık 1 ton)

Fiyatı: 5 USD/kg

Bu reaksiyon ark destekli de yapılabilir.

FERROBORUN KULLANIM ALANLARI

□ Çeliklere %0,003 – 0,004 oranında bor katkısı tane inceltir, su alma kabiliyetini artırır.

□ Yüksek oranda Mn, Ni, Cr ve Mo'in sağlayabileceği sertleşebilirlik özelliğini sağlar.

□ Paslanmaz çeliklerde kaynak kabiliyetini, sıcak yırtılma mukavemetini, yorulma mukavemetini yükseltir.

□ %4'e kadar bor içeren özel çelikler nükleer reaktörlerde regülatör çubuğu olarak kullanılır.

□ Yüksek kromlu dökme demirlere %0,01 oranında bor katkısı ile hadde merdaneleri üretilir.

□ Paketleme prensibine dayalı ısıl işlemle çeliklerde yüzey sertleştirme amacıyla yüzeysel borlama yapılır.

□ Saf bor karbürden haddelenmiş ince levhalar transformatörlerde silisli sac yerine kullanıldığında dönüştürme kayıplarının %75'e yakını ortadan kalkar (bu tür şeritlerin yaklaşık fiyatı 200 USD/kg).

METAL BORÜRLERİN ÜRETİM YÖNTEMLERİ

1.- -Metalik bor ile istenen metal karışımının elektrik ark fırınında ergitilmesi,

-Metal veya metal hidrür tozunun bor tozu ile karıştırılıp sinterlenmesi ve yaklaşık 1000 °C'ye kadar ısıtılması. Ekzoterm reaksiyon. 2200°C'ye kadar otojen ısınma. Ürün: Çok saf metal borür.

2. Metal oksit – B_2O_3 toz karışımının Al, Si veya Mg tozuyla redüksiyonu.
3. Metallerin (hidrürlerin veya oksitlerin) bor karbür ile 1200-2000 °C’de reaksiyonu.
4. Alkali veya toprak alkali boratları ile istenen metali içeren ergitilmiş tuz elektrolizi ortamında yaklaşık 1000 °C’de metal borür sentezleme. Ürün: istenen bileşimde en saf borürler.
5. Grafit veya refrakter metal yüzeyinde buhar karışımlarından katı alaşım çöktürme. Burada buhar fazı istenen metalin halojenürü, BBr_3 ve hidrojen oluşur. Çökelme yüzeyi için metal seçilirken ayrışma sıcaklığının 2500 °C’ye vardığı dikkate alınmalıdır.

Ergime sıcaklığı yüksek metal borürler daima toz formunda oluşur. Sinter sıcaklıkları çok yüksektir. HIP kullanılır.

METAL BORÜRLERİN KULLANIM ALANLARI

- ☐ Son 30 yılda refrakter metallerin borürleri yüksek sıcaklık tekniğinde sayısız kullanım alanı bulmuştur.
- ☐ Bazı sıvı metallere ve metal buharlarına karşı mükemmel dayanım.
- ☐ Yüksek emisyon yeteneğine bağlı uygun elektriksel özellikler gösteren çok sayıda metal borür mevcuttur (özellikle toprak alkali metallerin ve lantanitlerin, hegzaborürleri olağanüstü iyi elektron emitteridir).
Çok yüksek akım yoğunluklarına – saf metallere oranla – çok daha düşük sıcaklıkta izin verirler. En iyi temsilci LaB_6 .
- ☐ TiB_2 , alüminyum ergitilmiş tuz elektrolizinin yakın gelecekteki inert elektrot adayıdır.
- ☐ Aşırı korozyif ortamlarda (çelik konvertörü gibi) sürekli sıcaklık ölçümü için ZrB_2 ’den yapılmış termoelement kılıfları kullanılır.
- ☐ V, Nb ve Ta diborürleri hem koruma tüpü, hem de termoelement çiftinin kolu olarak kullanılabilir.
- ☐ TiB alüminyum ve alaşımlarında nükleant olarak kullanılır.
- ☐ Mo, W, Ta, V ve U gibi refrakter metallere 50-200 ppm oranında katılan metal borürler olağanüstü tane inceltici rolü oynar.
- ☐ Ti ve Zr diborürleri refrakter oksitlerle birlikte hızlı akış halindeki gazlara karşı çok yüksek korozyon ve erozyon direnci gösterirler; bunlar magneto-hidrokinamik jeneratörlerin elektrot malzemesidir.
- ☐ FeB , MnB , CoB ve NiB borlu çeliklerin üretiminde master alaşım olarak kullanılırlar.
- ☐ Metal borürler elektroliz, plazma püskürtme veya katot tozlaştırma yoluyla emisyon amaçlı malzemeler yüzeyinde katman olarak biriktirilebilir.
- ☐ BeB ’ün, bor karbür destekli sentetik matriksler ile yaptığı kompozitler özellikle **uçak ve helikopterler için hafif zırh malzemesidir.**

BOR TUZLARININ METALÜRJİDE KULLANIMI

- ☐ H_2SiF_6 ve HBF_4 çözeltileri kalay ve kurşun için elektrolit
- ☐ H_3BO_3 , bakır ve nikel gibi demir dışı metallerin kaplama banyolarında pH ayarlayıcı (buffer) çözeltisi
- ☐ Araçların soğutma sistemlerinde korozyon önlemek için antifriz katkısı
- ☐ $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ boru ve tel çekmede kaydırıcı,
- ☐ Soy metaller metalurjisinde curuf yapıcı (flaks)
- ☐ NaBH_4 , atık sulardaki civa, kurşun, gümüş iyonlarını çöktürüp ayırıcı

ENERJİ HAMMADDESİ OLARAK “BOR” ve BUNA DAYALI TEKNOLOJİLER

- ☐ Boranlar
- ☐ Hidrojen Taşıyıcısı Olarak Bor
- ☐ Taşıt Araçlarında Yakıt Olarak Doğrudan Bor

BORANLAR

ÜRETİMİ:

- ☐ Amerikan hava kuvvetleri ve deniz kuvvetleri 1952 yılında yüz milyonlarca dolar hacimli bir projeye giriştiler: Bilinen hidrokarbonlardan en az %50 daha fazla enerji veren bor hidrojen bileşiklerini roketlerde ve atmosfer üstü uçaklarda yakıt olarak kullanmak.
- ☐ Proje ihalelerini alan ilk iki şirket Olin MATHIESON Chem. Co. (HEF=High Energy Fuel projesi) ve CALLERY Chem. Co. (ZIP Fuels Projesi)
- ☐ Daha sonra “HERMES”, “X-Files” gibi pek çok yeni proje araştırma kurumlarına ve şirketlere dağıtıldı.

SR-71 “Blackbird” 3,2 Mach



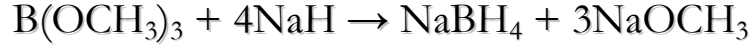
Mig-25 Foxbat



SODYUM BOR HİDRÜR

ÜRETİMİ:

- Trimetoksiboran'ın sodyumhidrür ile reaksiyonu



- $\text{B}_2\text{O}_3 + 2\text{Na} + 7\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NaBH}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$

ÖZELLİKLERİ

- NaBH_4 , alkali karakterli çözücülerde kararlı bulunabilen bir sodyum tuzudur.
- Asitler ve sulu asitler içinde H_2 vererek oksitlenir. Bu arada suyu da indirgeyerek fazladan H_2 çıkışına neden olur.

ENERJİ TEKİNİĞİNDE KULLANIMI



- Genel olarak alkali borürler ve metal hidrürler hidrojen taşıyıcı özelliğe sahiptir
- NaBH_4 , bünyesindeki hidrojenin yanısıra sudan da hidrojen parçalanmasını sağlar. Böylece hem taşıyıcı hem de üretici niteliktedir.

“Millenium Cell” ve “Hydrogen on Demand”



Detroit Otomobil Fuarı (2001), Daimler-Chrysler tarafından tanıtılan araç
 □ 5 yolcu ile > 300 mil yapabiliyor.

İLERİ TEKNOLOJİ MALZEMESİ OLARAK BOR

- Bor, bor alaşımları, bor tuzları ve organometalik bor kompleksleri ya kendi başlarına ileri teknoloji malzemesidirler ya da başka maddelere katılarak onlara ileri teknoloji malzemesi özelliği kazandırırılar.
- Böylece ortaya çıkan çeşitli malzemelerin ne işe yaradığını özetlersek şöyle bir liste ortaya çıkar:

☐ Gaz türbinleri ☐ Mikrodalga tüpleri ☐ Güneş pilleri ☐ Sensörler ☐ Süper iletkenler ☐ Yarı iletkenler ☐ Magnetler ☐ Elektron emitterleri ☐ Yüksek ısı transistörleri ☐ Titreşim söndürücü malzemeler ☐ Uzay-havacılık ekipmanları ☐ Fiber-kompozit malzemeler ☐ Kaplama elemanları ☐ Devre kartı ☐ Optik camlar ☐ Cam elyaf ☐ Fotoğraf ve film banyo tuzları ☐ Kayak takımı ☐ Kayak ayakkabıları ☐ Tenis raketleri ☐ Golf sopaları ☐ Ok, yay ☐ Darbe söndürücüler ☐ Yüksek performanslı zırh malzemeleri ☐ Piyade tüfeği nSentetik gübreler nKüf ve mantar önleyiciler nAhşap emprenye çözeltileri nSeramik ve porselen sırları nEmayeler nKatkılı çimentolar nHava yastığı şişirme mekanizmaları nDericilikte kireç çöktürücü nAntibiyotikler (boromicyn)	☐ Yüksek sıcaklık refrakterleri ☐ Kondansatörler ☐ Fiber optik kablolar ☐ Sıvı kristal ekranlar ☐ Yapay organlar ☐ Aşındırıcılar ☐ Sert malzemeler ☐ Motorlar ☐ Katı yağlayıcılar ☐ Yüksek sıcaklık sızdırmazlık contaları ☐ Borosilikat camları ☐ Tabanca, top namluları ☐ Radar dalgası soğurucular ☐ Osteoporöz, alerji ve psikiyatrik hastalık tedavisinde ilaçlar ☐ Radyoterapik tümör öldürücüler ☐ Yüksek performanslı motor yağları ☐ Dezenfektan kimyasallar ☐ Ağartıcılar ☐ Kozmetikler ☐ Diş macunu ☐ Sabunlar, deterjanlar, yumuşatıcılar nNükleer teknolojide emniyet malzemeleri nNükleer atık depolama (kolemanit cam bloklar) nBor hidrür yakıtları (boranlar) nIsı enerjisi depolayıcılar nPiller nHidrojen depolayıcılar n..... n..... n2500 üretim dalında onbinlerce ürün türü
---	--



1999 Moskova Havacılık Fuarında Büyük İlgi Gören
“Boron Uzay Mekiği”

Özetle Bor minarelleri;

Önceleri ilaç, inşaat, boya, tekstil, deterjan, sabun, ısıya dayanıklı cam, emaye, fiberglas, seramik, elektrik, izolasyon, tarımda kullanılan kimyasal maddelerin üretimi için kullanılmaktaydı. Günümüzde bunlara ek olarak **enerji depolamada ,su arıtma işlerinde, atık temizleme işlemlerinde ,otomobillerde hava yastığı ve hidrolik fren imalinde ,bilgisayar teknolojisinde ,otomotiv ve silah teknolojisinde hafif ve kurşun geçirmez zırh malzemesi olarak, jet ve roket yakıtlarında, atom enerjisi denetim rodlarında ,çelik güçlendirmede, ısı ve radyasyondan koruyucu lehavalar, yanmayı geciktirici malzeme ile son derece hafif ve dayanıklı malzemenin imali gibi alanlardada kullanılmasıyla bor minerallerin önemi gün geçtikçe artmaktadır.**

Ülkemizde Eti Holding 'e ait bir kuruluş olan Etibor A.Ş. ne bağlı Eskişehir Kırka Bor işletmesi, Balıkesir Bigadiç Bor işletmesi ,Kütahya Emet Bor işletmesi ve Bursa Kestel Bor işletmesinde bor çıkarılmakta Bandırma Bor ve Asit Fabrikasında işlenmektedir. Bor yeraltında değil açık işletmelerden çıkarıldığı için elde etme maliyeti diğer madenlere göre daha düşüktür.

BOR'un TARİHÇESİ

- 4000 yıl önce uzak doğuda Tibet'te insanoğlu varlığından haberdardı.
- Sümerler ve Etiler tarafından altın ve gümüş işçiliğinde,
- Babiller tarafından uzak doğudan getirilerek altın işlemede,
- Mısırlılar tarafından mumyalama işlemlerinde,
- Romalılar tarafından cam yapımında,
- Eski Yunanlılar tarafından temizlikte,
- 9. yüzyılda Arap doktorlar tarafından ilaç yapımında,
- Çinliler tarafından seramik ve cam üretiminde kullanılmıştı.
- Avrupa'ya Marco Polo tarafından Tibet'ten getirildi.
- Amerika'da ilk kez 18. yüzyılda And Dağlarında bulundu.
- **Türkiye'de Bor Madenleri 1978 yılında devletleştirildikten sonra tamamen Eti Holding tarafından işletiliyor. Anadolu topraklarında bor ilk kez 1861 yılında çıkarılmaya başlanmıştır. Bor üretimi 1970 li yıllara kadar büyük ölçüde yabancıların elindeydi. Bor minarelleri ,kamu yararı ve ulusal çıkarları korumak adına 4 Ekim 1978 yılında 2172 sayılı yasa ile Bülent Ecevit in başbakanlığı sırasında devletleştirildi, ve Etibank a devredildi. **Bugün ise IMF dayatmaları altındaki hükümetin Bor madenlerini özelleştirmeye çalışması kaygıyla izlenmektedir.****
- ABD'ndeki bor madeni yatakları İngiliz kökenli RTZ'ye ait olan **US Borax ve North American Chemical Co.(NAC)** (Overland Park-Kansas) tarafından işletiliyor.
- Güney Amerika'da Şili ve Arjantin'deki bor yataklarının büyük kısmı da US Borax'a ve NAC'ye ait.

- Bor madenlerine sahip olmayan **Japonya ve Avrupa ise, Türkiye'den bor madeni ithal ediyor.**

BOR ÜRÜNLERİNİN KULLANIM ALANLARI

KULLANIM ALANI	KULLANIM YERLERİ
Askeri & Zırhlı Araçlar	Zırh Plakalar, Seramik Plakalar, Ateşli Silah Namluları vb.
Cam Sanayi	Borosilikat Camlar, Laboratuvar Camları, Uçak Camları, Borcam, Pyrex, İzole Cam Elyafı, Tekstil Cam Elyafı, Optik Lifler, Cam Seramikleri, Şişe, diğer Düz Camlar, Otomotiv Camları vb.
Elektronik ve Bilgisayar Sanayi	Mikro Chipler, LCD Ekranları, CD-Sürücüler, Akım Levhaları, Bilgisayar Ağlarında; Isıya-Aşınmaya Dayanıklı Fiber Optik Kablolar, Yarı İletkenler, Vakum Tüpler, Dielektrik Malzemeler, Elektrik Kondansatörleri, Kapasitörler, Gecikmeli Sigortalar, Bataryalar, Laser Printer tonerleri vb.
Enerji Sektörü	Güneş Enerjisinin Depolanması, Güneş Pillerinde Koruyucu olarak, Hücre Yakıtları vb.
Fotoğrafçılık ve Görüş Sistemleri	Kamera ve Mercek Camları, Fotoğraf Makinaları, Dürbünler, Banyo ve Film İmalatları
İlaç ve Kozmetik Sanayi	Dezenfekte Ediciler, Antiseptikler, Diş Macunları, Lens Solüsyonları, Kolonya, Parfüm, Şampuan vb.
İletişim Araçlarında	Cep Telefonları, Modemler, Televizyonlar vb.
İnşaat Sektöründe	Çimentoya Mukavemet Artırıcı ve İzolasyon Amaçlı olarak
Kağıt Sanayi	Beyazlatıcı olarak
Kauçuk ve Plastik Sanayi	Naylon vb Plastik Malzemeler vb.
Kimya Sanayi	Bazı Kimyasalların İndirgenmesi, Elektrolitik İşlemler, Flotasyon İlaçları, Banyo Çözeltileri, Katalistler, Atık Temizleme Amaçlı olarak, Petrol Boyaları, Yanmayan ve Erimeyen Boyalar, Tekstil Boyaları, Yapıştırıcılar, Soğutucu Kimyasallar, Korozyon Önleyiciler, Mürekkep, Pasta ve Cilalar, Kibrit, Kireçlenme Önleyicileri, Dezenfektan Sıvılar, Sabun, Toz Deterjanlar, Toz Beyazlatıcılar, Parlaticılar, Mumyalama vb
Koruyucu	Ahşap Malzemeler ve Ağaçlarda Koruyucu olarak, Boya ve Vernik Kurutucularında vb.
Makine Sanayii	Manyetik Cihazlar, Zımpara ve Aşındırıcılar Kompozit Malzemeler, vb.
Metalürji	Kaplama Sanayiinde Elektrolit olarak, Paslanmaz ve Alaşımli Çelik, Sürtünmeye-Aşınmaya Karşı Dayanıklı Malzemeler, Kaynak Elektrotları, Metalurjik Flaks, Refrakterler, Briket Malzemeleri, Lehimleme, Döküm Malzemelerinde Katkı Maddesi olarak, Kesiciler Kompozit Malzemeler, Zımpara ve Aşındırıcılar vb.
Nükleer Sanayi	Reaktör Aksamaları, Nötron Emiciler, Reaktör Kontrol Çubukları, Nükleer Kazalarda Güvenlik Amaçlı ve Nükleer Atık Depolayıcı olarak,
Otomobil Sanayi	Hava Yastıklarında, Hidroliklerde, Plastik Aksamda, Yağlarda ve Metal Aksamalarda, Isı ve Ses Yalıtımı Sağlamak Amacıyla, Antifrizler vb.

Patlayıcı Maddeler	Fişek vb.
Seramik Sanayi	Emaye, Sır, Fayans, Porselen Boyaları vb.
Spor Malzemeleri	Kayak Aksamaları, Tenis Raketleri, Balık Oltaları, Golf Sopaları, Darbe Koruyucular vb.
Tarım Sektörü	Biyolojik Gelişim ve Kontrol Kimyasalları, Gübreler, Böcek-Bitki Öldürücüler, Yabani Otlar vb.
Tekstil Sektörü	Isıya Dayanıklı Kumaşlar, Yanmayı Geciktirici ve Önleyici Selülozik Malzemeler, İzolasyon Malzemeleri, Tekstil Boyaları Deri Renklendiricileri, Suni İpek Parlatma Malzemeleri, vb.
Tıp	Ostreopoz Tedavilerinde, Alerjik Hastalıklarda, Psikiyatride, Kemik Gelişiminde ve Artiritte, Menopoz Tedavisinde BNTC Terapi Yöntemiyle Beyin Kanserlerinin Tedavisinde, Manyetik Rezonans Görüntüleme Cihazlarında vb.
Uzay ve Havacılık Sanayii	Sürtünmeye-Aşınmaya ve Isıya Dayanıklı Malzemeler, Roket Yakıtı, Uydular, Uçaklar, Helikopterler, Zeplinler, Balonlar vb.

Özellikle uçak ve uzay sanayilerine yönelik ağırlıklı olarak ABD, Avrupa, Rusya ve Japonya’da yapılmakta olan araştırma uygulamaları dikkat çekicidir. Bu araştırmalar daha çok yapı elemanları ve yakıtlara yöneliktir. Ancak büyük bir gizlilik içinde yapılan araştırma ve uygulamalar ile ilgili bilgilere maalesef ulaşamamaktadır. Yine de çeşitli kaynaklardan sızan bazı gelişmeleri özetlemek yararlı olacaktır.

1960’larda ABD Hava ve Deniz Kuvvetlerince ortaklaşa yürütülen Zip Yakıtları Projesi çerçevesinde geliştirilen yakıtlar, yaklaşık aynı tarihlerde üretilen XB-70 Valkyrie "*Boron Bomber*" bombardıman uçağı ve SR-71 Blackbird süpersonik stratejik bombardıman uçaklarında pentaboran ve etil boran olarak isimlendirilen bor katkılı yakıt kullanılarak uçakların hem hızları hem de uçuş mesafeleri artırılmıştır. Daha sonra geliştirilen F-117 “Stealth Fighter” Meteor (MRAAM) uçakları ve General Dynamics firması tarafından üretilen BGM -109 Tomahawk, UGM-109 Tomahawk füzelerinde de bor katkılı yakıtlar kullanılmaktadır.

Bugün ABD ordusu tarafından kullanılan ileri teknoloji ürünü savunma ve saldırı silahları ile savaş uçaklarının tamamı Zip ya da Hermes olarak adlandırılan projenin ürünüdürler. Örneğin; U-2, SR-71 Blackbird, F-117 Stealth Fighter, F-22, B-52 savaş uçaklarının tamamı Zip projesi kapsamında üretilen XB-70’in geliştirilmiş tasarımlarıdır.

Bor üzerinde yürütülen araştırmalar sadece ABD ile sınırlı değildir. Örneğin, Avrupa Uzay Ajansı da aynı zamanda bor ve borlu yakıtlar üzerine çalışma yapan bir başka kurumdur. Anılan ajans geliştirdiği üç tip borlu yakıtı Avrupa Patent Ofisine tescil ettirerek Patentini almıştır. Bugün Ariane roketlerinde kullanılan yakıtlar da borlu yakıtlardır.

Uçak ve havacılık endüstrisinde bor kullanımı giderek artan bir seyir izlemektedir. Aerodinamikteki gelişmeler, yüksek hız kanat uygulamaları,

yüksek ısıya dayanımlı gövde, düşük ağırlık yüksek kapasite ve benzeri uygulamalar üzerinde yürütülen tasarım ve geliştirme çalışmaları havacılık ve uzay sanayinde kompozit malzeme kullanımını oldukça yaygınlaştırmıştır. Havacılık sanayinde üretilen araçlarda kullanılan malzemenin büyük bir bölümü borlu kompozit malzemeler teşkil eder. Radarlarda görünmezliği sağlamak amacıyla geliştirilen Tomahawk füzeleri, F-15, F-14, B-1, U-2, SR-71 Blackbird, F-117 Stealth Fighter, F-22, B-52 savaş uçakları, Blackhawk serisi helikopterler ve Fransız Mirage uçakları ile Airbus ve Boeing Yolcu uçaklarında yapı elemanları ağırlıklı olarak bor katkılı kompozitlerden yapılmaktadır.

Öte yandan özellikle uzay sanayiinde bor kullanımının önemli boyutlarda olduğu açığa çıkan Rusya'nın geliştirdiği Rus uzay mekiğine Bor (Boron Space Shuttle) adının verilmesi dikkat çekicidir.

Bor minerallerinin kara ve deniz ulaşımında kullanılan araçlarda da (otomobil, kamyon, lokomotif, gemiler) yapı elemanlarına ilave olarak diğer yakıtlarla karşılaştırıldığında yüksek yoğunlukta enerjiye sahip olması nedeniyle yakıt olarak ta kullanımı konusunda yapılan araştırmalar olumlu sonuçlara gitmektedir.

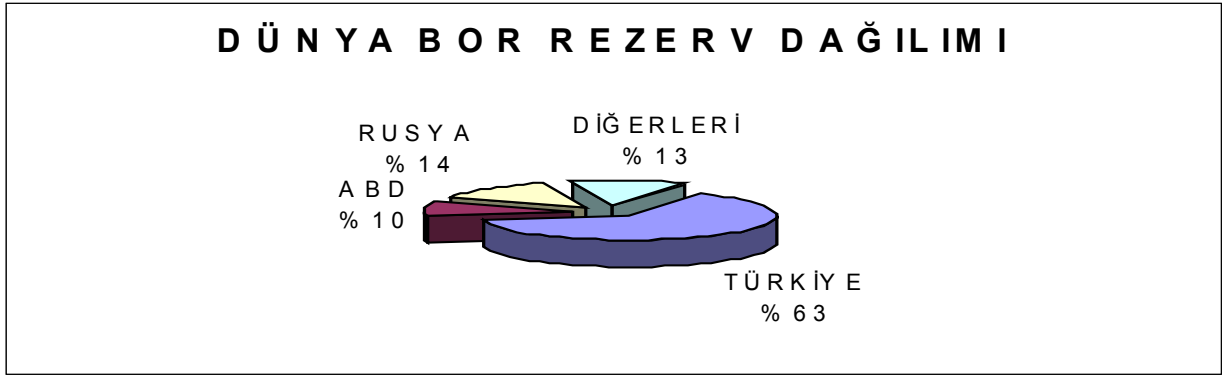
Borun yanıcı fakat tutuşma sıcaklığının yüksek olması, yanma sonucunda kolaylıkla aktarılabilir katı ürün vermesi ve çevreyi kirletecek emisyon açığa çıkarmaması ulaşım araçlarında bir avantaj olarak kabul edilmektedir. Hatta, kıtalararası seyahat edebilecek "Bor Aracı" tanımı da yapılmaya başlanmıştır. Ancak lanse edildiği gibi bu araçlar BOR madenini bir yakıt olarak kullanmamaktadır. Bu araçlarda kullanılan boraks çubukları hidrojen gazının açığa çıkmasını sağlamakta ve hidrojen gazı ile çalışmaktadır.

AŞAĞIDA DÜNYA BOR TÜKETİMİNİN NE KADARLIK KISMININ HANGİ SEKTÖRLERDE TÜKETİLDİĞİ GÖSTERİLMEKTEDİR:

ÜRÜN	K. AMERİKA	B. AVRUPA	DİĞER	TOPLAM	PAY %
	bin ton-B ₂ O ₃				
FİBERGLAS	168	97	37	302	20
DETERJAN	21	242	17	280	19
BOROSİLİKAT CAM	51	55	73	179	12
SERAMİK	13	69	80	162	11
TEKSTİL-TİP FİBERGLAS	67	7	87	161	11
TARIM	17	14	27	58	4
DİĞER	84	208	77	369	24
TOPLAM	421	692	398	1.511	100

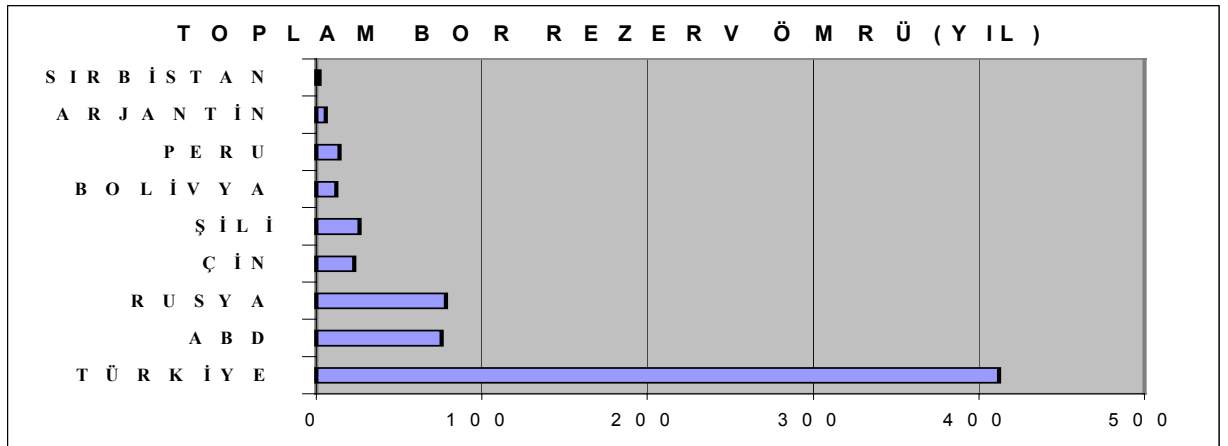
DÜNYA BOR REZERVİ-ÜRETİMİ-SATIŞI DAĞILIMI

- ÜLKEMİZ ŞU ANDA DÜNYA TOPLAM BOR REZERVLERİNİN %63'ÜNÜ TOPRAKLARINDA BARINDIRMAKTADIR. ANCAK BU ORANIN MTA'NIN ŞU AN YAPILMAKTA OLAN **REZERV TESPİT ÇALIŞMALARI SON BULUNCA %80'E VARACAĞI TAHMİN EDİLMEKTEDİR.**



TÜRKİYE, DÜNYA BOR TALEBİNDEKİ BÜYÜME DE GÖZ ÖNÜNE ALINDIĞINDA YAKLAŞIK 40 YIL SONRA BU STRATEJİK MADENİN TEK ÜRETİCİSİ OLACAKTIR.

AŞAĞIDA, ÜLKELERİN BOR ÜRETİMİNİ ŞU ANKİ HIZLARIYLA SÜRDÜRMELERİ DURUMUNDA KAÇ YILLIK REZERVLERİNİN KALDIĞI VERİLMİŞTİR:



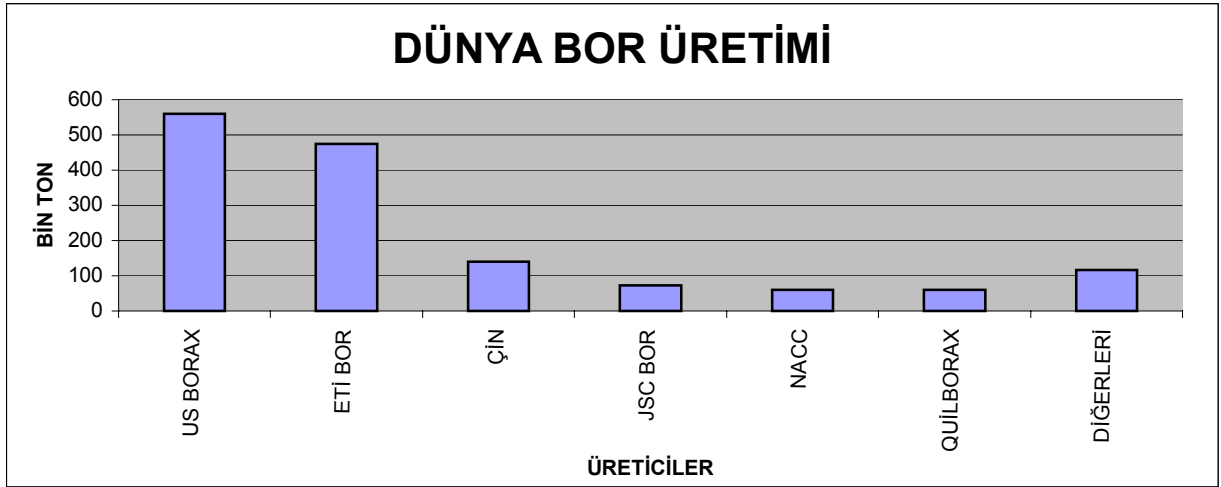
- **REZERV DURUMUMUZA BAKILINCA ORTAYA ÇIKAN BU ÜSTÜNLÜĞÜMÜZE KARŞIN ÜRETİMDE YALNIZCA %31'LİK BİR PAYLA DÜNYA İKİNCİSİ OLABİLİYORUZ. BİRİNCİLİĞİ İSE**

TOPRAKLARINDA YALNIZCA %10'LUK BİR REZERV BULUNAN ABD'İN US BORAX FİRMASINA BIRAKIYORUZ.

DÜNYA BOR ÜRETİMİ (1998, % 100 B₂O₃)

	ÜLKE	Mİ R	PAY
		bin ton	
US BORAX	ABD	560	37
BORAX ARGENTİNA	Arjantin	27	2
ETİ BOR	Türkiye	475	31
KAMU KURULUŞLARI	Çin	140	9
JSC BOR	Rusya	73	5
NACC	ABD	60	4
QUILBORAX	Şili	60	4
SUCERSAL ARGENTİNA	Arjantin	30	2
SQM SALAR	Şili	16	1
INCABOR	Peru	13	1
DİĞER		57	4
TOPLAM		1.511	100

Kaynak: Roskill, Economics of Boron, 1999



- BOR REZERV VE ÜRETİMİNDEKİ BARİZ AVANTAJLARIMIZA RAĞMEN DÜNYA BOR TİCARETİNDEN ALDIĞIMIZ PAY OLDUKÇA DÜŞÜNDÜRÜCÜDÜR. 1,5 MİLYON TON/YIL CİVARINDA OLAN DÜNYA BOR (B₂O₃ OLARAK) ÜRETİMİNDEN ETİ HOLDİNG VE US BORAX BİRBİRLERİNE NİSPETEN YAKIN PAYLAR ALIRKEN, YAKLAŞIK 1, 2 MİLYAR USD/YIL OLAN PAZARDAN US BORAX'IN ALDIĞI % 65'LİK PAY, ETİ HOLDİNG'İN % 21 (Bu günkü değer) OLAN PAYINDAN 3 KAT DAHA FAZLADIR. BUNUN SEBEBİ, ETİ HOLDİNG'İN 350.000 TON/YIL RAFİNE BOR ÜRÜNÜ SATIŞINA KARŞILIK, US BORAX'IN 1, 3 MİLYON TON/YIL RAFİNE ÜRÜN SATIŞI GERÇEKLEŞTİRMESİDİR.

DÜNYA BOR SATIŞI, DEĞERİ VE ETİ HOLDİNG'İN PAYI (1997)

ÜRÜN ADI	SATIŞ MİKTARI			SATIŞ DEĞERİ		
	bin ton B ₂ O ₃			milyon USD		
	Dünya	E. Holding	%	Dünya	E. Holding	%
TİNKAL KON.	61	61	100,0	26	26	100,0
ÜLEKSİT KON.	141	69	49,0	49	24	49,0
KOLEMANİT KON.	185	175	95,0	92	82	89,0
BORAKS PENTA	503	120	24,0	325	78	24,0
BORAKS DEKA	74	14	19,0	69	9	13,0
BORAKS SUSUZ	57	0	0,5	65	0	0
BORİK ASİT	268	28	1,0	257	17	7,0
TOPLAM	1.289	467	36,0	883	236	27,0

Kaynak: Roskill, 1999: Eti Holding A.Ş.

- **BUGÜN DÜNYA BOR TÜKETİMİNİN OLDUKÇA BÜYÜK BİR KISMI YİNE KUZEY AMERİKA'DA YAPILMAKTADIR. YANİ ABD HEMEN HEMEN KENDİ BOR İHTİYACINI ANCAK KARŞILAMAKTADIR. BU İSE BOR ÜRETİMİ OLMAYAN BİRÇOK AVRUPA ÜLKESİNİN DIŞA BAĞIMLI OLMASI ANLAMINA GELMEKTEDİR. BU DURUM KARŞIMIZA BİR AVANTAJ OLARAK ÇIKABİLİR.**

DÜNYA BOR TİCARETİ (% 100 B₂O₃)

BÖLGE	ÜRETİM	İHRACAT	İTHALAT	TOPLAM	%
	Bin Ton				
KUZEY AMERİKA	619	218	20	421	28
LATİN AMERİKA	198	21	0	177	12
BATI AVRUPA	475	11	228	692	46
DOĞU AVRUPA	78	10	10	78	5
ASYA/PASİFİK	140	48	49	141	9
AFRİKA/ORTADOĞU	1	0	1	2	0
TOPLAM	1.511	308	308	1.511	100

Kaynak: Roskill, Economics of Boron, 9th Edition, 1999(Türkiye Batı Avrupa içinde gösterilmiştir)

GENEL DEĞERLENDİRME;

Bor stratejik ve ekonomik açıdan önemli bir mineraldir. Dünya rezervinin önemli kısmının Türkiye’de olması ve bu rezervin ne şekilde değerlendirildiği gündemin önemli bir konusudur.

Bor; cam, seramik, deterjan endüstrisinden roket yakıtı yapımına kadar çok geniş bir alanda kullanılmaktadır. Bor ve ürünleri dünyada gelişmiş endüstri ve teknolojiye sahip ülkelerde 250 çeşide ulaşan uç ürünleri ile sanayinin temel girdisi durumundadır.

Bu denli büyük bir öneme sahip olan mineralin dünyadaki üretimine iki ülke hakimdir. Dünya rezervinin %63’üne Türkiye, %10’una ise ABD sahiptir. Türkiye tek başına dünyanın 200 yıllık ihtiyacını karşılayabilecek bir potansiyele sahiptir. Türkiye’de bor üretimini Eti Holding, ABD’de ise US Borax şirketi gerçekleştirmektedir. Dünya çapında üretimin %31’i Eti Holding’e, %37’si ise US Borax’a aittir.

Türkiye’de üretim maliyetleri ABD’dekinden daha düşüktür. (Bu yalnızca işçilik maliyetlerinden ötürü değil borun bulunduğu arazi yapısından da kaynaklanmaktadır. Türkiye’de üzerindeki toprak kaldırılmak suretiyle yerüstünden çıkarılan bor, A.B.D.’de yer yer göllerin altından dahi çıkarılmaktadır.) **Büyük rezervine rağmen Eti Holding 1.2 milyar \$’lık dünya pazarında parasal bazda %20-25 paya sahipken, US Borax %70’lere ulaşabilmiştir. Bu durumun en önemli nedeni ülkemizde borun ham ürün olarak satılması, uç ürünlere dönüştürülmemesidir.** Bor işlenip uç ürünlere dönüştürüldüğünde katma değeri büyük oranda artmaktadır. Ülkemizde bu düzeyde bor işleyecek tesisler yeterli miktarda bulunmamaktadır.

Ülkemizde ham olarak satılan bor; Hollanda, İsviçre ve Belçika’ya satılmakta, öğütme işleminden sonra uç ürün hammaddesi olarak tüm dünyaya bu ülkelerden pazarlanmaktadır. **Ülkemizden ham olarak alınan bor öğütme işleminden sonra 4 katı fiyatına satılabilmektedir. Bu işlemin basit bir teknolojiyle gerçekleştirilebilmesine rağmen, ülkemiz boru ham olarak aracı şirketlere satmakta ve dünyaya bu şekilde aracı şirketlerden pazarlanmaktadır.**

Eti Holding’in bu konudaki politikaları da tartışılmaktadır. Ülkemizde bor aramacılığı Eti Holding kontrolündedir. Ülkemizin alanı 77 milyon hektardır. Maden İşleri Genel Müdürlüğü’nün vermiş olduğu maden ruhsatlarının toplam alanı 15 milyon hektar civarındadır. MTA, Eti Holding, TDÇİ ve TKİ kurumlarına ait ruhsatların toplam alanı ise 6 milyon hektardır. Eti Holding’in toplam 1.7 milyon hektarlık alan için ruhsatı vardır. Yurtiçinde bor satın alınması serbesttir, ancak aramacılık Eti Holding’in tekelindedir. Eti Holding yurtiçinde fiyatları yüksek tuttuğundan özel sektör bu alanda yatırım yapamamaktadır. Ayrıca yurtiçine pahalıya satılan bor yurtdışına çok daha ucuza satılmaktadır. **Öyle ki American Borax Co, 1986 sonlarında üretimini durdurmuş, çevresel nedenlerle işletilmesi yasaklanmış, meydana gelen boşluk Türkiye’den ithal edilen bor ve türevleriyle doldurulmuştur.** Bir başka örnek olarak Türkiye, Avrupa ülkelerinden perborat ithal etmektedir. 1 tonluk perborat, 1 ton tinkal ve 500 kg bordan üretilmektedir. Türkiye’den ihraç edilen tinkal ortalama 140 dolar iken, ithal edilen

perborat 817 dolar değerindedir. Aradaki 677 dolarlık fark, perboratın Türkiye’de üretilmemesinin maliyetidir.

Bor 1978 yılında devletleştirilmiş olup; bunu işleten Eti- Bor kâr etmekte ise de, verimli değildir. İstenildiği takdirde bu kâr en az 5 misline yani 1 milyar dolara çıkarmak mümkündür. Elbette borun özelleştirilmesi maskesi altında (şimdiden tespit edilen) muhtemelen ABD şirketlerine ölü eşek fiyatına satılmasına karşıyız. Ama devlet dövize ihtiyaç duyduğu bu kriz döneminde borun mümkün olan kârını neden 1 milyar dolara çıkarmıyor? Bunu engelleyen güçler kimlerdir. Dünya bor piyasasında büyük gelir sağlayan uluslararası şirketler, bu gelirini Türkiye’den bor alarak yapmaktadırlar. Bor kamulaştırılmadan önce gelir 50 milyon dolar idi. Bugün 300 milyon ise de, uzmanlara göre bu gelirin 1.5 milyar dolara çıkarılması mümkündür.

Deterjan sanayiinden kullanılan “sodyum perborat”ı ithal etmekteyiz. Bu ise Türkiye’nin ucuza sattığı tinkal ve perborattan yapılır. Hammaddeyi ucuza satıp sodyum perboratı fahiş fiyata alıyoruz. AB ülkeleri kazanıyor. Avrupa’ya hammaddeyi 140 dolara satıyoruz. 667 dolar fazlası ile 817 dolara satın alıyoruz. Yıllık kaybımız 150 milyon dolardır. Yani bordan kazanılan 300 milyon doların yarısı sadece deterjan sanayiinde kullanılan (sodyum perborat)’a gidiyor. ABD ve AB, Türkiye’yi bir bor deposu olarak görmektedir. İç piyasada 250 dolar olan boru dışarıda 140 dolara satıyoruz. ABD’nin isteği ile 1957’de Türkiye’deki boru “Demirperde ülkelerine satışını yasakladık. Bor üzerinde hakimiyet kuran ABD, şimdi bora sahip olmak istemektedir. Telekom’un, CIA’nın yan kuruluşu bir firmaya, borun ise ABD firmalarına verileceği şayiası kuvvetlidir. Dünya piyasasında satılan borun yüzde 88’i Türk malıdır. Ama kazanan ABD’li firmalardır. TEKEL, ABD’nindir. Bor madeninin Türkiye’de işlenmesini önlemek için iç piyasada 250 dolara satılıyor ve sanayici boru işleyemiyor. Dışa 140 dolara satılan bor, iç piyasada da 140 dolara satılsın. Ama bu AB ülkelerinin işine gelmez! IMF buna karşı, Bush karşı, olur mu öyle şey! Eti-Bor yüzlerce Türk işadamlarını farklı fiyatlarla batırarak bir nevi AB ve ABD’ye hizmet etmiştir. Bu görüş Türkiye Madenciler Derneği Başkanı İsmet Kasapoğlu’nun görüşüdür. Eti Holding, Danıştay’a bu fiyat farkının sebebini açıklamaktan imtina etmiştir. Yani açıklayamamıştır. Her halde devlet sırrıdır? Kaldı ki ABD’nin boru dış piyasada 25 dolardır. (Kalitesiz olduğu için)

FP Adıyaman Milletvekili Mahmud Göksu ve arkadaşları bor için Meclis Araştırma Önergesi vermiştir. Bilim adamlarımız da borun özelleştirilmesine (yani özelleştirme maskesi altında ABD’ye satılmasına) karşıdırlar.

Çukurova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dekan Yardımcısı Prof. Dr. Mesut Anıl, uzay teknolojisinde de kullanılan bor madenini 21. yüzyılın petrolü olarak tanımladı. Dünya bor rezervinin yüzde 70’inin Türkiye’de olduğunu belirten Prof. Dr. Anıl, “Türkiye’nin dış borcu 106 milyar dolar. Türkiye’deki bor madeni rezervinin değeri ise bunun on kat üstünde. Geleceğimizi satmayın”dedi.

“Orta Doğu için petrol nasıl bir lütuftsa, bor madeni de Türkiye için aynı anlamı taşıyor” diyen Prof. Dr. Anıl, daha sonra şunları söyledi: “Ne yazık ki, bu madeni işleyebileceğimiz tesis yok. Olanlar da çalıştırılmıyor. Bor madenini işletmeler kurup mamul hale getirip satarsak, dünya tröstü biz oluruz. Ama bunu maalesef bu kafayla gerçekleştiremeyiz” Bor, Eskişehir Seyitgazi, Kütahya Emet,

Balıkesir Bigadiç, Sultançayır, Bursa Mustafakemalpaşa bölgelerinde çıkarılıyor. Ama ne yazık ki, bu madeni işleyecek tesis kuramıyoruz.” Kourdurmuyorlar!..

YAPILMASI GEREKENLER

Ülkemizden ham olarak alınan bor öğütme işleminden sonra 4 katı fiyatına satılabilmektedir. Bu işlemin basit bir teknolojiyle gerçekleştirilebilmesine rağmen, ülkemiz boru ham olarak aracı şirketlere satmakta ve dünyaya bu şekilde aracı şirketlerden pazarlanmaktadır. **O halde öncelikle öğütme işlemini yapacak yeterli sayıda tesis kurulmalı, bor madeni öğütme işleminden sonra satılmalı, ham bor satışı tamamen durdurulmalı yada kota uygulanmalıdır.** (Amerika gelecekte yaşanabilecek sıkıntıları göz önünde bulundurarak 1986 yılında kendi sınırlarında bulunan bor madenlerini rezerv olarak ayırmış ve üretimi durdurmuştur. Hatta bor madeni yataklarını milli park ilan etmiştir. İhtiyacı olan madeni de Türkiyeden karşılamaktadır.) **İşlenmemiş mamul olarak bor minerali satışına farklı alanlarda farklı kotalar getirilerek sınırlandırılmalıdır. Türkiye Bor mineralini işleyip satışını yapan ülkelerin, firmaların maden deposu haline gelmemelidir.**

Türkiye, Avrupa ülkelerinden perborat ithal etmektedir. 1 tonluk perborat, 1 ton tinkal ve 500 kg bordan üretilmektedir. Türkiye’den ihraç edilen tinkal ortalama 140 dolar iken, ithal edilen perborat 817 dolar değerindedir. Aradaki 677 dolarlık fark, perboratın Türkiye’de üretilmemesinin maliyetidir. Büyük rezervine rağmen Eti Holding 1.2 milyar \$’lık dünya pazarında parasal bazda %20-25 paya sahipken, US Borax %70’lere ulaşabilmiştir. Bu durumun en önemli nedeni ülkemizde borun ham ürün olarak satılması, uç ürünlere dönüştürülmemesidir.

Bor minerali uç ürünlere dönüştürüldükçe katma değeri artmaktadır. Ülkemizdeki uç ürün sayısı sınırlıdır. **Bor mineralini daha çok sayıda uç ürünlere dönüştürerek ihraç edebilmek için devlet-özel sektör işbirliği yaparak verimliliği artırma yönünde çalışmalar yapılmalıdır.** Bu yöndeki gerçekçi yatırım projeleri hayata geçirilmeli, Ar-Ge çalışmaları artırılmalı, üniversitelerle birlikte mamül ürünler üretme doğrultusunda laboratuvar ve pilot çapta çalışmalar yapılmalıdır. Özel sektör (Özellikle de yabancı yatırımcılar) Türkiye de uç ürünleri üretecek tesislerin kurulması noktasında teşvik edilmelidir. Dünya üzerinde çok kritik bir öneme sahip olan madenlerimiz konusunda rastgele, pervasızca özelleştirme yapılmamalıdır.

Bor konusunda (birşekilde!) teknoloji transferi yapılmalı yada geniş kapsamlı AR-GE ekibi oluşturularak uç ürünlerin üretimi yapılabilmelidir.

Eti Holding, 20 milyon dolara kurulabilecek bir hidrojen peroksit tesisine 150 milyon dolar harcayıp hiç üretim yapmadan tesisin yandığı, 450 milyon dolar harcayıp wolfram tesis kurup hiç üretim yapmadan tesisi hurdacıya sattığı, **20 milyon dolar harcayıp perborat tesisi kurup Türkiye’nin ihtiyacını ithal yoluyla karşılamaya devam ettiği** gibi bu işi karmaşık göstererek bütün işlerinde olduğu gibi yüksek maliyetle yabancı firmalara tesisler kourdurmakta ve bunları da ya çalıştırmayıp ya da kötü maliyetle çalıştırarak ülkeye zarar vermektedir.

Avrupa’ya hammaddeyi 140 dolara satıyoruz. 667 dolar fazlası ile 817 dolara satın alıyoruz. Yıllık kaybımız 150 milyon dolardır. Yani bordan kazanılan 300 milyon doların yarısı sadece deterjan sanayiinde kullanılan (sodyum perborat)’a gidiyor. **Bu**

aynı zamanda Eti Holding'in kurduğu perborat tesisini alıştırmamasının Türkiyeye maliyeti. ABD ve AB, Türkiye'yi bir bor deposu olarak görmektedir. İç piyasada 250 dolar olan boru dışarıda 140 dolara satıyoruz.

Öncelikle üretebilecek durumda olduğumuz bor minerali uç ürünlerinin üretilmesi için gerekli çalışma ve yatırımlar yapılmalıdır. Daha doğrusu yapılmış olan yatırımlar faaliyete geçirilmelidir.

Bor mineraliyle ilgili, en yüksek katma değerin yaratılması için maden işletmeciliğinden başlayan, borun uç ürünlere dönüştürülerek ihraç edilmesini kapsayan ve dünya pazarında daha önemli yere ulaşmayı sağlayacak ulusal bir bor politikası belirlenmelidir.

Yurtiçindeki bor pazarı oldukça küçük boyuttur. Bor kullanım alanlarını genişletmeye yönelik rasyonel yaklaşımlar gündeme getirilmelidir.

Bor tuzlarının pazarlanabilmesi ve tüketicide doğrudan ulaşabilmesi için daha yoğun pazarlama faaliyetleri yürütülmelidir.